

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
11. November 2004 (11.11.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/097177 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **E21F 17/00**
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/000779
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
15. April 2004 (15.04.2004)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
103 19 934.9 2. Mai 2003 (02.05.2003) DE
- (71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): **TIEFENBACH BERGBAUTECHNIK GMBH** [DE/DE]; Kaninenberghöhe 2, 45136 Essen (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **KUSSEL, Willi** [DE/DE]; Julius-Leber-Str. 8, 59368 Werne (DE).
- (74) Anwalt: **KRIENEN, PFINGSTEN, TRUSKOWSKI**; Patent- und Rechtsanwälte, Königstrasse 49, 42853 Remscheid (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

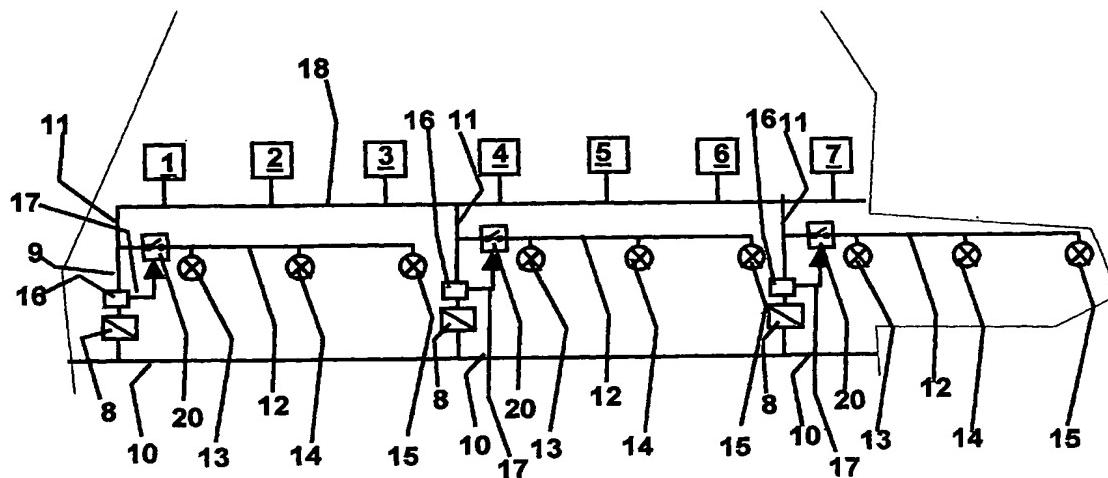
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR ILLUMINATING THE STOPE SUPPORT AT A LONGWALL FACE

(54) Bezeichnung: EINRICHTUNG ZUR BELEUCHTUNG DER AUSBAUGESTELLE IN EINEM STREB



(57) Abstract: The light sources (13-15) for illuminating the stope support at a longwall face are operated at low voltage, connected to the control network device (8), for low voltage supply of the system controllers (1-7). LEDs are particularly suitable as light sources. Measures for avoiding an impairment of the function of the system controllers are disclosed.

**WO 2004/097177 A1**

(57) Zusammenfassung: Zur Beleuchtung der Ausbaugestelle in einem Streb werden die Lichtquellen (13-15) mit niedriger Spannung betrieben. Sie sind an die Steuernetzgerät (8) zur Niederspannungsversorgung der Ausbausteuerungen (1-7) angeschlossen. Besonders geeignet als Lichtquellen sind LED. Maßnahmen zur Vermeidung einer Beeinträchtigung des Betriebs der Ausbausteuerungen werden beschrieben.



- 
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen
  - Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

## **Einrichtung zur Beleuchtung der Ausbaugestelle in einem Streb**

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Beleuchtung der Ausbaugestelle in einem Streb nach dem Oberbegriff des Anspruch 1. Üblicher Weise und notwendigerweise ist in einem Streb jedes Ausbaugestell mit Lichtquellen versehen, durch die das Ausbaugestell und der angrenzende Streb ausgeleuchtet werden können. Da man davon ausgehen muss, dass ein Streb 100 und mehr Ausbaugestelle aufweist, ist offensichtlich, dass die Beleuchtung der Ausbaugestelle einen erheblichen Aufwand erfordert der um so schwerer wiegt, als aus sicherheitstechnischen Gründen die Versorgungsspannung für die Beleuchtungskörper niedrig sein muss, um Funkenbildung beim Schalten zu vermeiden.

Aufgabe der Erfindung ist, die Einrichtung zur Beleuchtung der Ausbaugestelle in geringem Aufwand so auszustatten, dass die Einrichtung sicher ist.

Die Lösung ergibt sich aus Anspruch 1.

Die Besonderheit dieser Lösung besteht darin, dass die vorhandene Ausrüstung der Ausbaugestelle und der Ausbausteuerung genutzt werden und dass insbesondere Spannungsführende Zuleitungen und Spannungswandler und ggf. Gleichrichter erübrigten werden. Auf diese Weise können die für die Spannungsversorgung erforderlichen Steuernetzgeräte, welche aus Spannungswandler und Gleichrichter bestehen und zur Spannungsversorgung der Ausbausteuerungen dienen, gleichzeitig auch zur Spannungsversorgung der Lichtquellen genutzt werden. Dabei ist hervorzuheben, dass üblicher Weise zum Zwecke der Spannungsversorgung die Ausbausteuerungen gruppenweise zusammengefasst sind und jeweils z. B. drei Ausbausteuerungen von einem Steuernetzgerät versorgt werden. Dieses Steuernetzgerät dient nunmehr auch zur Spannungsversorgung der Beleuchtung und zwar vorzugsweise zur Spannungsversorgung der Beleuchtung derjenigen Ausbaugestelle, deren Ausbausteuerungen von dem Steuernetzgerät versorgt werden.

Die Erfindung macht sich dabei die Erkenntnis zu nutze, dass zum einen die Steuernetzgeräte einen Nennstrom aus Sicherheitstechnischen Gründen haben müssen, der wesentlich über dem zu erwartenden Strombedarf der angeschlossenen Ausbausteuerungen liegt. Dies hängt mit der Eigenheit der Ausbausteuerungen zusammen, dass durch die Eingabe von Befehlen an einer Ausbausteuerung immer nur die Bedienung einer der benachbarten Ausbausteuerungen erfolgen kann, so dass der Strombedarf der der Eingabe der Befehle dienenden Ausbausteuerung allenfalls gering ist. Erfindungsgemäß wird die freie Kapazität des Steuernetzgeräts zur Beleuchtung der der Eingabe der Befehle dienenden Ausbausteuerung und evtl. auch der bedienten Ausbausteuerungen genutzt. Andererseits kann eine gleichzeitige Aktivierung aller an dasselbe Steuernetzgerät angeschlossenen Ausbausteuerungen durch Fernbedienung oder durch automatischen Betrieb, also ohne Anwesenheit einer Bedienungsperson an den betroffenen Ausbaugestellen erfolgen, so daß eine Beleuchtung dieser Ausbaugestelle nicht erforderlich ist. Ein besonderes Merkmal der Erfindung besteht darin, daß die Beleuchtung nur im Niederspannungsbereich (nicht mehr als 60V) und vorzugsweise in einem Spannungsbereich erfolgt, der auch als Steuerspannung dient, z.B. 12 V.

Dies macht die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 2 möglich. Die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 2 sieht vor, dass als Lichtquellen LED, d. h.: Licht sendende Dioden (= light emitting diodes) eingesetzt werden, die heute eine gute Ausleuchtung mit weißem Licht bei geringem Strombedarf gewährleisten.

Diese Verwendung der LED gestattet einen Dauerbetrieb der Lichtquellen in der Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 3 ohne Beeinträchtigung der Ausleuchtung, die bei stärker stromverbrauchenden Lichtquellen ggfl. in Kauf genommen werden müsste.

Die Weiterbildungen der Erfindung nach den Ansprüchen 4 dient dem Zweck, bediente Ausbausteuerungen stets auszuleuchten, so daß der Vorgang im Streb für die Bedienungsperson stets sichtbar ist.

Die Weiterbildungen der Erfindung nach den Ansprüchen 5 - 9 dienen dem Zweck, eine Überlastung des Steuernetzgerätes durch den Strombedarf der Lichtquellen auch dann zu vermeiden, wenn Steuernetzgeräte von relativ geringer Nennleistung mit relativ geringem Nennstrom eingesetzt werden.

Zur Vermeidung der Überlastung des Steuernetzgerätes wird nach Anspruch 5 in die gemeinsame Zuleitung zwischen Steuernetzgerät einerseits und der einzelnen Ausbausteuerung und der zugehörigen Beleuchtung andererseits eine Strombegrenzungseinrichtung vorgesehen, durch welche bei Überschreiten eines bestimmten festgesetzten maximalen Stroms die Beleuchtung ausgeschaltet wird oder aber so weit gedrosselt wird, dass der für die Ausbausteuerung erforderliche Strom stets zur Verfügung und ein Ausfall des Steuernetzgerätes nicht zu befürchten steht.

In der Weiterbildung der Erfindung nach den Ansprüchen 6 und 7 wird einerseits eine Überlastung des Steuernetzgerätes und andererseits die Umsetzung oder sonstige Bewegung eines Ausbaugestells bei Anwesenheit einer Person vermieden. Dem liegt die Erkenntnis zu Grunde, dass bei Anwesenheit einer Person an einem Ausbaugestell dieses Ausbaugestell nicht gerückt werden darf, so dass aus Sicherheitsgründen bei der Anschaltung einer Lichtquelle die demselben Ausbaugestell zugehörige Ausbausteuerung verriegelt und abgeschaltet wird. Die Ausleuchtung erfolgt also nur in Bedarfsfalle, d. h. bei Anwesenheit einer Person. Bei der Ausgestaltung nach Anspruch kann diese Anschaltung der Lichtquelle von Hand durch die Bedienungsperson an der jeweiligen Ausbausteuerung bzw. dem zugeordneten Ausbaugestell erfolgen.

Sie kann jedoch, wie durch Anspruch 7 vorgesehen, auch durch Anwesenheitsmelder, z.B.: Bewegungsmelder erfolgen. In diesem Falle hat der Anwesenheitsmelder eine doppelte Funktion, nämlich die Anschaltung der Lichtquelle und die Abschaltung der Ausbausteuerung, an welche eine Bedienungsperson herantritt.

In der Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 8 wird einerseits der Aufwand für das Hochspannungsnetz vermieden, da auch für die Beleuchtung das für die

Steuernetzgeräte dienende Hochspannungsnetz genutzt wird; zum anderen kann das Steuernetzgerät mit schwacher Nennleistung ausgelegt werden und der Dauerbetrieb der Beleuchtung im ganzen Streb, d. h. an allen Ausbaugestellen durch ein Lichtnetzgerät ermöglicht werden. Dieses Lichtnetzgerät wird vorzugsweise mit dem Steuernetzgerät zu einer Baueinheit vereinigt.

Die gute Ausleuchtung eines Ausbaugestells hängt auch von der Zahl der Lichtquellen ab. Durch die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 9 wird die Möglichkeit erschaffen, eine größere Anzahl von Lichtquellen von einem Steuernetzgerät bzw. Lichtnetzgerät aus zu versorgen, ohne dessen Nennleistung zu erhöhen bzw. ohne einen erhöhten Strombedarf zu bewirken, der ggf. zum Ausfall des Netzgerätes oder aber zum Abschalten der Beleuchtung führt.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und Figuren beschrieben.

In den Figuren 1–4 sind von den mehr als 100 Ausbauten eines Strebs lediglich die Ausbausteuerungen 1–7 der entsprechenden Ausbaugestelle dargestellt. Diese Ausbausteuerungen werden in Gruppen von je drei Stück, zB.: 1-3; 4-6 durch ein gemeinsames Steuernetzgerät 8 gespeist. Das Steuernetzgerät 8 transformiert die Spannung von 220 V in der Leitung 10 herunter auf 12 V Gleichspannung in der Versorgungsleitung 9. Von der Versorgungsleitung 9 zweigt einmal die Steuerleitung 11 und gleichzeitig die Lichtleitung 12 ab, durch die drei Lichtquellen 13, 14 und 15 gespeist werden.

Die Ausbausteuerungen 1-7 werden über eine Bus-Leitung 18 miteinander verbunden. Über die Bus-Leitung 18 kann eine Aktivierung jeder einzelnen der Ausbausteuerungen 1-7 stattfinden, und zwar durch Befehlseingabe an einer zentralen Steuerwarte oder an einer der benachbarten Ausbausteuerungen.

Der in der Versorgungsleitung 9 fließende Strom wird durch ein Strom - Messgerät 16 gemessen. Das Strom - Messgerät 9 schaltet über Vorrangleitung 17 den Vorrangschalter 20, welcher den Lichtquellen 13, 14, 15 vorgeordnet ist. Der Vorrangschalter 20 ist im Normalbetrieb eingeschaltet und wird ausgeschaltet, wenn in dem Strom - Messgerät 16 ein Strom gemessen wird, der den als unzulässig definierten Grenzwert übersteigt. Als derartiger Grenzwert des Stromes kann z. B.

die Summe des Nennstroms der drei Lichtquellen 13, 14 und 15 definiert werden. Das würde bedeuten, dass die Beleuchtung durch die Lichtquellen 13, 14 und 15 mittels Vorrangschalter 20 ausgeschaltet wird, sobald eine der Ausbausteuerungen 1, 2, 3 bzw. 4, 5, 6 usw. aktiviert wird, d. h.: einen Strombedarf hat. Der Grenzwert in dem Strom - Messgerät 16 kann jedoch auch höher und zwar um den Strombedarf von zwei Ausbausteuerungen höher als der Summe des Nennstroms von drei Lichtquellen bzw. der Ausleuchtungen von drei Ausbaugestellen angesetzt werden. Dadurch wird der Tatsache Rechnung getragen, dass die Ausbausteuerungen eine Verriegelung vorsehen in dem Sinne, dass die Ausbausteuerung nicht betätigt und daher das zugeordnete Ausbaugestell nicht gerückt oder sonst bewegt werden kann, wenn sich im Bereich des Ausbaugestelles ein Mensch, zB.: eine Bedienungsperson befindet, die von der Ausbausteuerung aus Steuerbefehle gibt. Die Verriegelung bedeutet also insbesondere, dass von einer Ausbausteuerung aus nicht Schaltbefehle für das selbe Ausbaugestell ausgelöst werden können. Die Schaltung kann auch so ausgeführt werden, daß nicht alle sondern nur einige Lichtquellen durch Vorrangschalter belegt sind und abgeschaltet werden können.

Umgekehrt kann die Strommessung durch Strom – Meßgerät 16 auch genutzt werden zum Einschalten eines Schalters 20, der in diesem Falle an die Stelle des Vorrangschalters 20 tritt. Dadurch können die Lichtquellen 13, 14, 15 von drei benachbarten Ausbaugestellen eingeschaltet werden, wenn an einer der Ausbausteuerungen, die diesen Ausbaugestellen zugeordnet sind, Strom verbraucht wird, d.h.: hier eine Bedienung, ein Umsetzen oder sonstige Bewegung eines Ausbaugestells erfolgt. Im übrigen trifft auch auf eine solche Ausführung die Fig. 1 und die dazu gehörige Beschreibung zu. Voraussetzung dieser Ausführung ist, daß das Steuernetzgerät so groß ausgelegt ist, daß sein Nennstrom die Summe aller an das Steuernetzgerät angeschlossenen Verbraucher, d.h.: Ausbausteuerungen und Lichtquellen übersteigt, wie dies bei der Ausführung nach Fig. 3 der Fall ist.

Bei den Ausbausteuerungen nach Figur 2 ist jeder Ausbausteuerung 1, 2, 3 .... 7 ein Anwesenheitsmelder 21 mit Schalteinrichtung 22 zugeordnet. Wenn der Anwesenheitsmelder anspricht, wird die betreffende Ausbausteuerung über Verriegelungsleitung 23 deaktiviert, so dass durch diese Ausbausteuerung das zugeordnete Ausbaugestell nicht umgesetzt oder sonst bewegt werden kann.

Gleichzeitig erfolgt die Einschaltung der Lichtquelle 13 bzw. 14 bzw. 15. In Figur 2 ist dargestellt, dass durch die Lichtleitungen 12 die Lichtquellen 13, 14, 15 von drei benachbarten Ausbaugestellen gleichzeitig ein- oder ausgeschaltet werden können, wenn einer der Anwesenheitsmelder 21 anspricht. Die Anwesenheitsmelder 21 erfassen die Anwesenheit einer Person und führen bei der Schaltung nach Figur 2 dazu, dass bei Anwesenheit einer Person im Bereich des Anwesenheitsmelders einerseits die Beleuchtung von drei benachbarten Ausbaugestellen angeschaltet, andererseits aber die Aktivierung des Ausbaugestells, in dessen Bereich sich die Person befindet, ausgeschaltet wird.

Bei der Einrichtung nach Figur 3 sind keine anderen Maßnahmen zur vorangegangenen Stromversorgung der Ausbausteuerungen vorgesehen. Durch Auslegung der Netzgeräte 11 wird gewährleistet, dass der Nennstrom jedes Netzgerätes jedenfalls höher ist als die Summe der maximalen Ströme aller Ausbausteuerungen und Lichtquellen, welche durch das Netzgerät versorgt werden. Durch Einschalten eines Lichtschalters 24 können die Lichtquellen 13, 14, 15 von drei benachbarten Ausbaugestellen von Hand oder durch Fernbedienung oder automatisch in Abhängigkeit von bestimmten Befehlen eingeschaltet werden, wenn an einer der Ausbausteuerungen, die diesen Ausbaugestellen zugeordnet sind, Strom verbraucht wird, d.h.: hier eine Bedienung, ein Umsetzen oder sonstige Bewegung eines Ausbaugestells erfolgt.

Bei der Ausführung nach Figur 4 sind ebenfalls keine Maßnahmen zur Vorrangschaltung der Ausbausteuerungen vorgesehen; vielmehr sind die Netzgeräte zweigeteilt und bestehen aus einem Steuernetzgerät 8 und einem Beleuchtungsnetzgerät 25. Die Ausbausteuerungen werden durch die Steuerstromleitung 11 versorgt, während die Lichtstromleitung 12 an das Beleuchtungsnetzgerät angeschlossen ist. Der Vorteil dieser Ausführung besteht darin, dass zwar nur eine Zuleitung 10 mit hoher Spannung, z.B. 220V – Leitung zu beiden Netzgeräten erforderlich ist, dass aber die beiden Netzgeräte mit relativ geringem Nennstrom ausgelegt werden können, der jeweils nur den Strombedarf einerseits der Ausbausteuerungen und andererseits der Lichtquellen berücksichtigen muss.

In Figur 5 ist schematisch dargestellt, dass die Lichtquellen 13 bzw. 14 bzw. 15 jeweils aus mehreren LED bestehen. Es sei darauf hingewiesen, dass diese Ausführung in allen Schaltungen nach den Figuren 1 – 4 an die Stelle der dort dargestellten Lichtquellen 13, 14, 15 treten kann.

Es ist ferner dargestellt, dass jede Lichtquelle 13, 14, 15 aus zwei Gruppen von jeweils drei LED besteht. Beide Gruppen werden durch eine gemeinsame Lichtleitung 12 gespeist, allerdings unter Zwischenschaltung eines Wechselrichters 26, der eine Wechselspannung erzeugt. Die eine Gruppe von LED ist bei positiver Spannung und die andere Gruppe bei negativer Spannung durchlässig. Bei entsprechender Wahl der Umrichterfrequenz von z. B. 100 Hz ergibt sich hierbei keine Beeinträchtigung der Beleuchtungsqualität, wohl aber eine bessere Nutzung der für die Beleuchtung zur Verfügung stehenden elektrischen Leistung.

**Bezugszeichen**

- Ausbausteuerungen 1–7
- Steuernetzgerät 8
- Versorgungsleitung 9
- Leitung 10
- Steuerleitung Steuerstromleitung 11
- Lichtleitung Lichtstromleitung 12
- Lichtquellen 13, 14 und 15
- Strom - Messgerät 16
- Vorrangleitung 17
- Bus-Leitung 18
- Vorrangschalter 20
- Anwesenheitsmelder Bewegungsmelder 21
- Schalteinrichtung 22
- Verriegelungsleitung 23
- Lichtschalter 24
- Beleuchtungsnetzgerät 25
- Wechselrichter 26

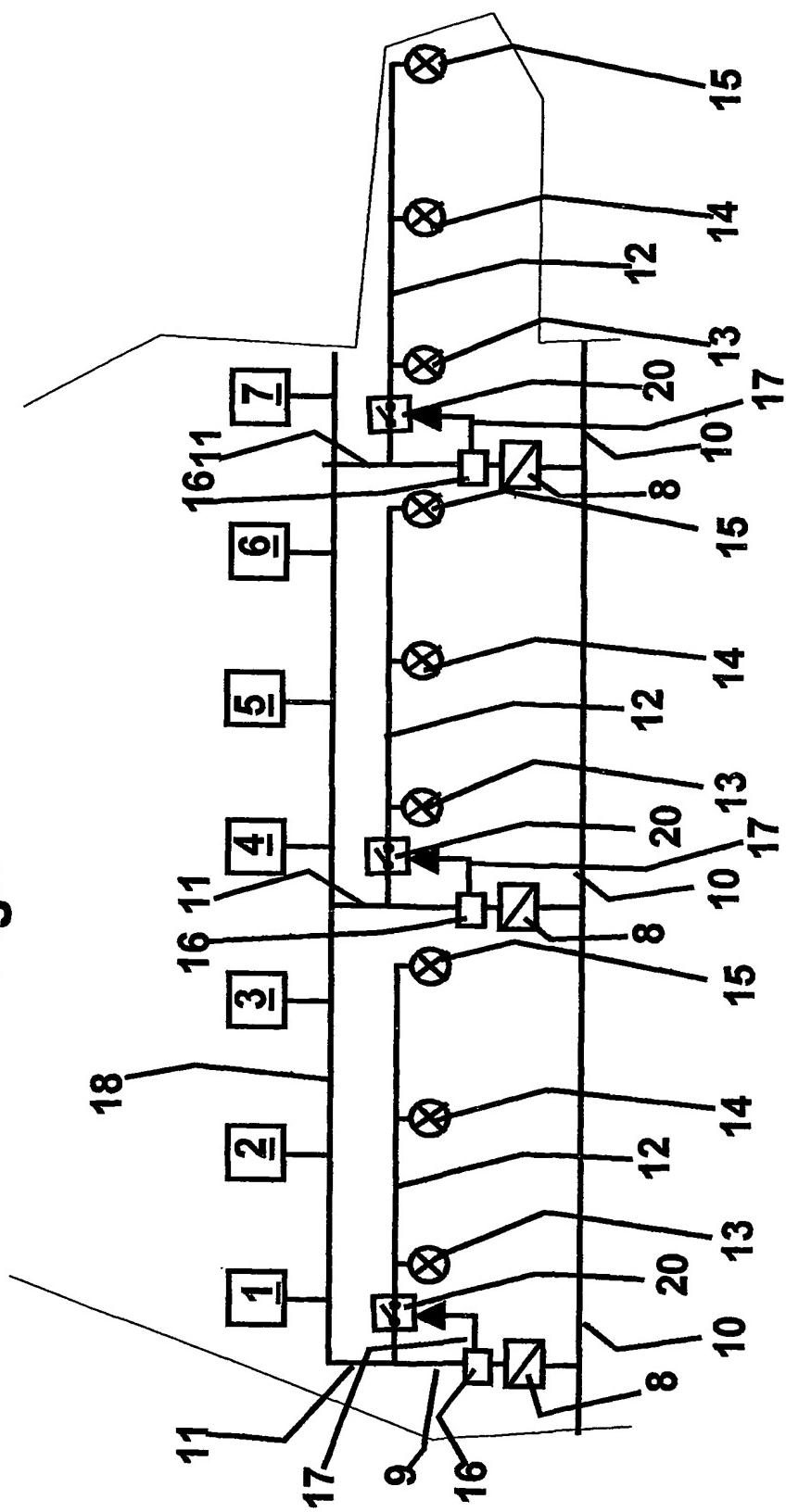
## Ansprüche

1. Einrichtung zur Beleuchtung der Ausbaugestelle in einem Streb mit Lichtquellen und mit Ausbausteuerereinrichtungen an jedem der Ausbaugestelle sowie mit jeweils einem Steuernetzgerät für jeweils eine begrenzte Anzahl von Ausbausteuerungen zu deren Niederspannungsversorgung dadurch gekennzeichnet, daß Die Lichtquellen mit den Steuernetzgeräten verbunden sind.
2. Einrichtung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß als Lichtquellen Licht sendende Dioden (= light emitting diodes = LED) vorgesehen werden.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquellen, welche an einem Steuernetzgerät angeschlossen sind, einen Nennstrom haben, welcher nicht höher ist als die Differenz zwischen dem Nennstrom des Steuernetzgeräts und dem maximalen Strom der angeschlossenen Ausbausteuerungen.
4. Einrichtung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß der Strom am Ausgang des Steuernetzgeräts gemessen und bei Überschreiten eines festgesetzten Mindeststroms die Energieversorgung einzelner oder aller angeschlossenen Lichtquellen eingeschaltet wird.
5. Einrichtung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß der Strom am Ausgang des Steuernetzgeräts gemessen und bei Überschreiten eines festgesetzten Mindeststroms die Energieversorgung einzelner oder aller angeschlossenen Lichtquellen unterbrochen oder

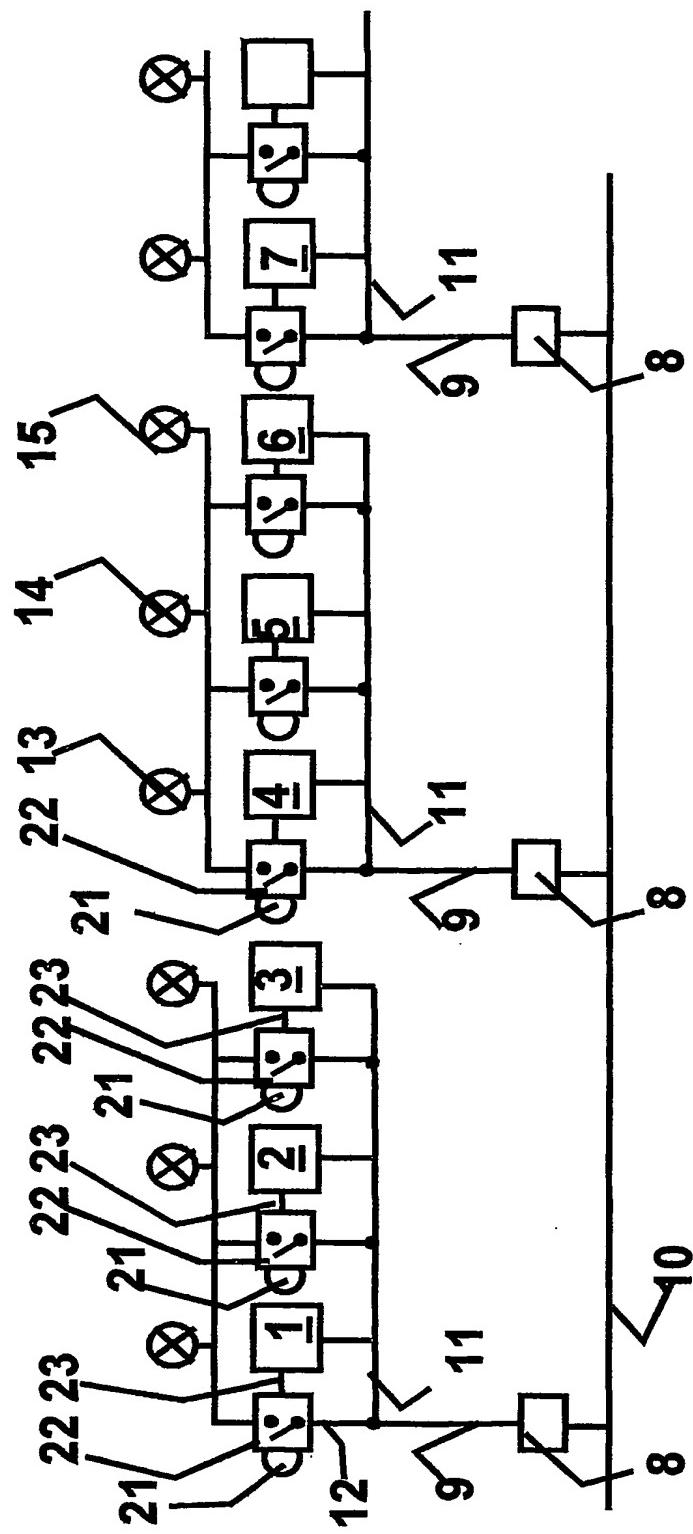
herabgesetzt wird.

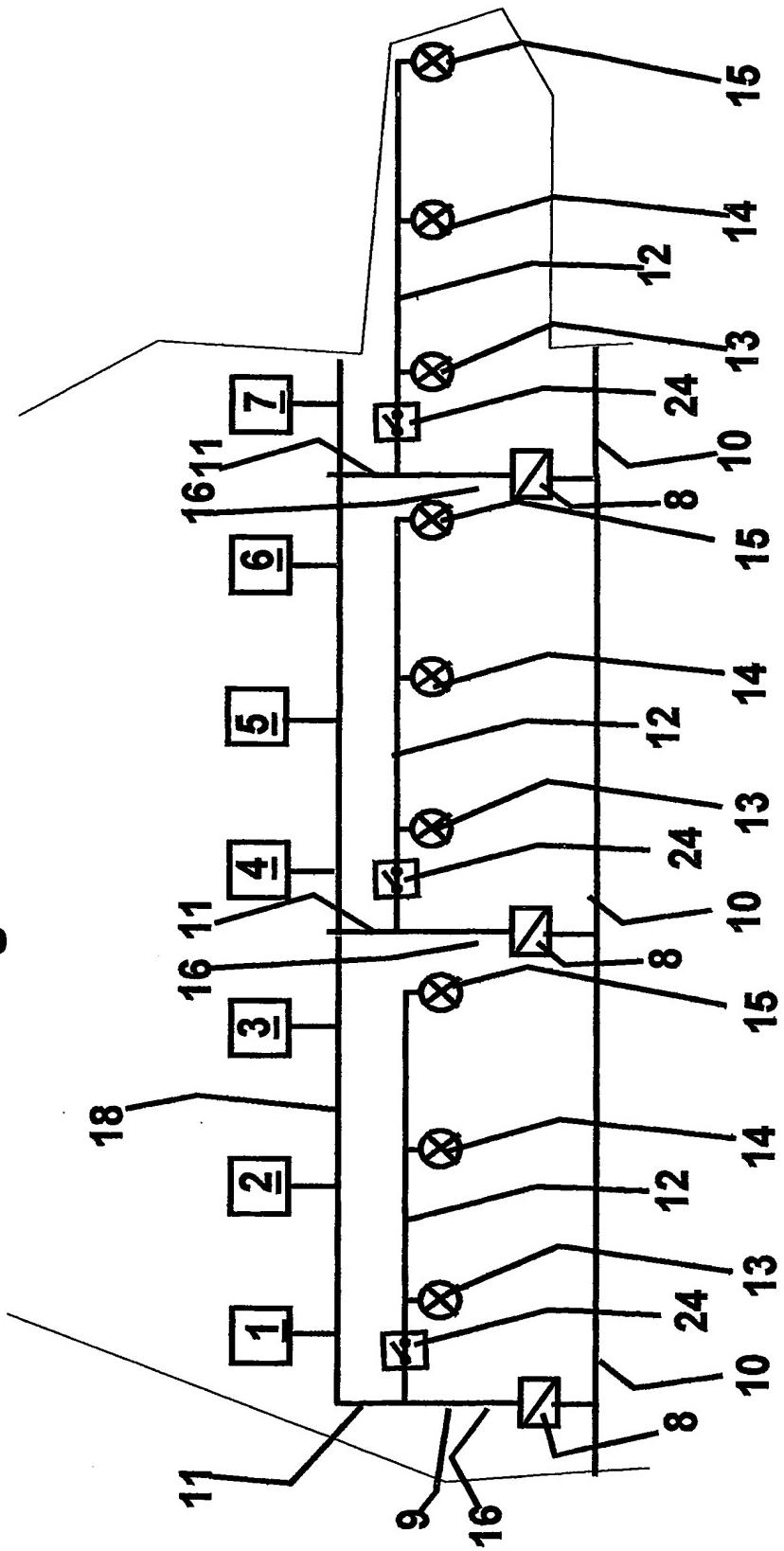
6. Einrichtung nach Anspruch 1  
dadurch gekennzeichnet, daß  
mit der Anschaltung der Lichtquellen eines Ausbaugestells eine Abschaltung  
der zugeordneten Ausbausteuerung erfolgt.
7. Einrichtung nach Anspruch 1  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Anschaltung der Lichtquellen eines Ausbaugestells durch  
Anwesenheitsmelder erfolgt.
8. Einrichtung nach Anspruch 1  
dadurch gekennzeichnet, daß  
an die Zuleitung zu jedem der Steuernetzgeräte ein Lichtnetzgerät  
angeschlossen ist, wobei das Steuernetzgerät zur Spannungsversorgung  
jeweils einem oder einer Gruppe von Ausbausteuerungen und das  
Lichtnetzgerät den Lichtquellen eines Ausbaugestells oder einer Gruppe von  
Ausbaugestellen zugeordnet ist.
9. Einrichtung nach Anspruch 1  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die gleichzeitig einschaltbaren Lichtquellen in Gruppen eingeteilt werden,  
daß in die Zuleitung zu den Lichtquellen ein Wechselstromerzeuger und in die  
Zuleitung zwischen dem Wechselstromerzeuger und jeder der Gruppen ein  
Gleichrichter eingeschaltet ist, wobei die Gleichrichter beider Gruppen  
gegensätzlich gerichtet sind.

**Fig. 1**

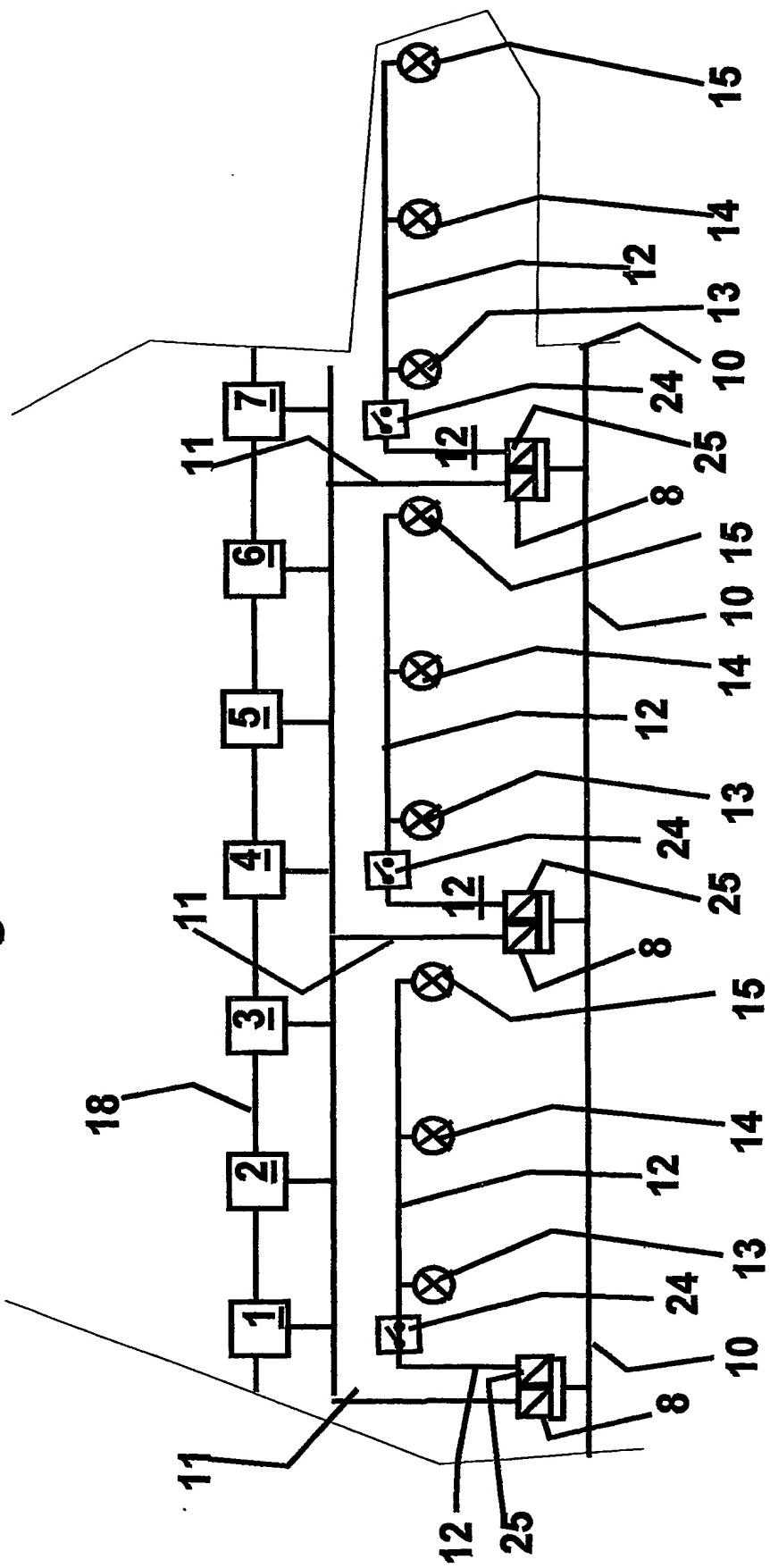


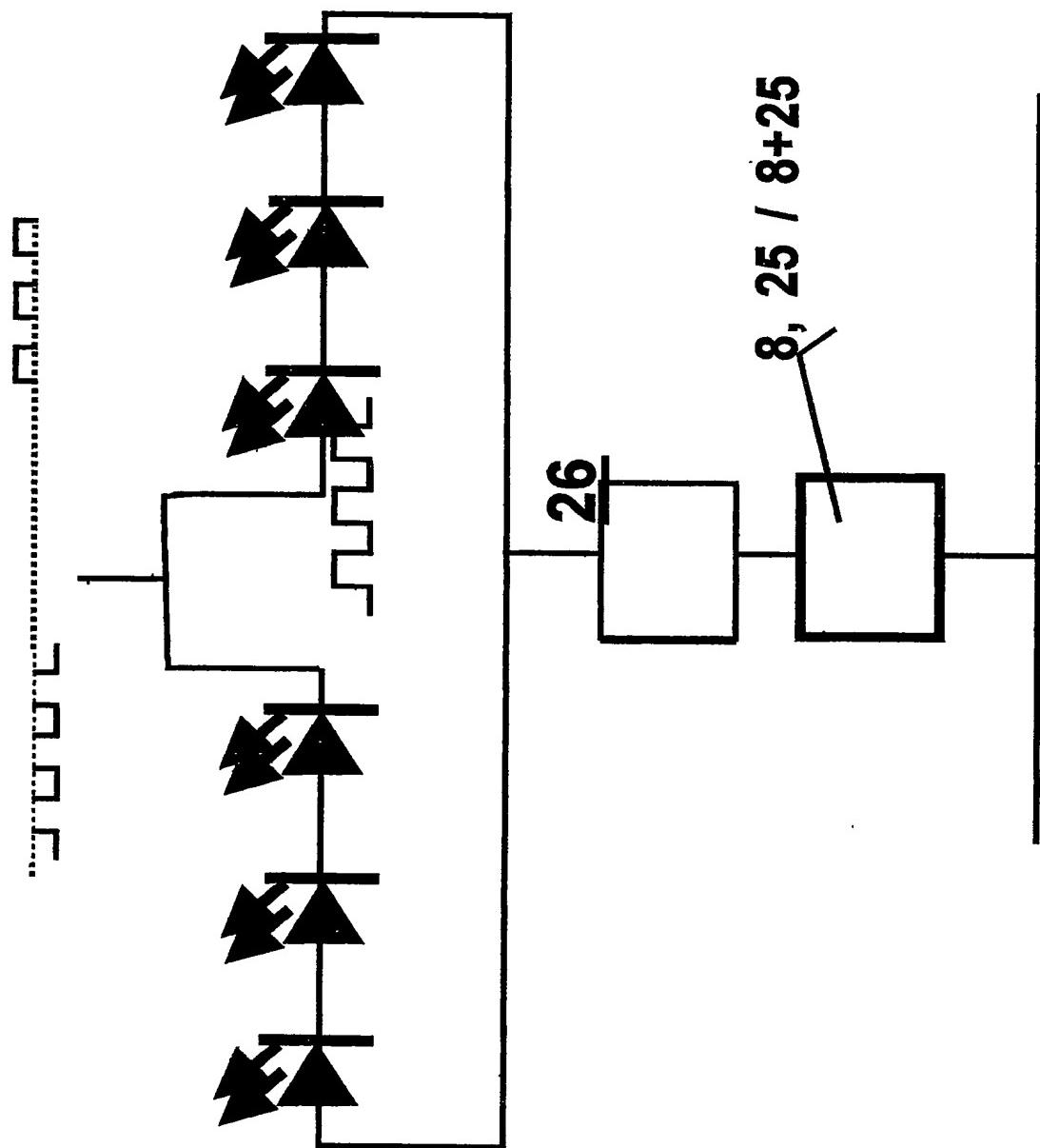
**Fig. 2**



**Fig.3**

**Fig.4**



**Fig.5**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2004/000779

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

IPC 7 E21F17/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 E21F F21S H05B E21D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 534 664 A (FEARING JR OLIVER H ET AL) 9 July 1996 (1996-07-09) column 3, line 66 -column 4, line 14; figure 1 ---	1, 9
Y	EP 1 156 272 A (STAHL R SCHALTGERAETE GMBH) 21 November 2001 (2001-11-21) claim 1; figure 1 ---	2, 7
Y	EP 0 817 145 A (ABB PATENT GMBH) 7 January 1998 (1998-01-07) claim 1 ---	7
A	DE 31 47 509 C (LICENTIA GMBH) 31 March 1983 (1983-03-31) column 1, line 26 -----	1

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

10 September 2004

Date of mailing of the International search report

17/09/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Stroemmen, H.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/000779

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 5534664	A	09-07-1996	US	5381321 A		10-01-1995
EP 1156272	A	21-11-2001	DE EP	10024427 A1 1156272 A2		20-12-2001 21-11-2001
EP 0817145	A	07-01-1998	DE EP	19625235 A1 0817145 A1		02-01-1998 07-01-1998
DE 3147509	C	31-03-1983	DE	3147509 C1		31-03-1983

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/000779

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 E21F17/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 E21F F21S H05B E21D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 534 664 A (FEARING JR OLIVER H ET AL) 9. Juli 1996 (1996-07-09)	1, 9
Y	Spalte 3, Zeile 66 -Spalte 4, Zeile 14; Abbildung 1 ---	2, 7
Y	EP 1 156 272 A (STAHL R SCHALTGERAETE GMBH) 21. November 2001 (2001-11-21) Anspruch 1; Abbildung 1 ---	2
Y	EP 0 817 145 A (ABB PATENT GMBH) 7. Januar 1998 (1998-01-07) Anspruch 1 ---	7
A	DE 31 47 509 C (LICENTIA GMBH) 31. März 1983 (1983-03-31) Spalte 1, Zeile 26 ----	1

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmelde datum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einem Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmelde datum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmelde datum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
-----------------------------------------------------	-----------------------------------------------------

10. September 2004

17/09/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Stroemmen, H.

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PT/DE2004/000779

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5534664	A	09-07-1996	US	5381321 A		10-01-1995
EP 1156272	A	21-11-2001	DE	10024427 A1		20-12-2001
			EP	1156272 A2		21-11-2001
EP 0817145	A	07-01-1998	DE	19625235 A1		02-01-1998
			EP	0817145 A1		07-01-1998
DE 3147509	C	31-03-1983	DE	3147509 C1		31-03-1983